

активность радона в пробе №2 значительно меньше. Это связано с тем, что во время проведения экспедиций в 2003 году вода подавалась из глубоких скважин майкопского ураноносного глиняного горизонта, имеющих высокую загрязненность вод радионуклидами ряда урана-радия (в основном ^{226}Ra). В настоящее время, водопроводная вода подается из водозабора реки Белая, что объясняет низкую удельную активность радона в данных водных пробах за 2012 год.

В случае туристической базы «Горная», родника и колодца в пос. Каменноостский (пер. Офицерский) содержание радона в питьевой воде находится в пределах нормы, а его динамика отсутствует. Объясняется это тем, что они представляют собой выход грунтовых вод, водоносный горизонт которых находится выше ураноносных глин Майкопского района. За 2003-2012 гг. жителями пос. Каменноостский были приняты меры по устранению проблем с загрязненностью питьевой воды радоном, поэтому динамика его удельной активности удовлетворительна.

Основные дозообразующие нуклиды в выбросах АЭС PWR и ВВЭР Европы

Пышкина Мария Дмитриевна

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

Екидин Алексей Акимович, к.ф.-м.н.

maria1pyshkina@gmail.com

Ядерная энергетика занимает 4 место по количеству генерируемой электрической энергии в мире (10,6%), уступая каменному углю (41,1%), природному газу (21,7%) и энергии, вырабатываемой от движения воды (16,6%).

Согласно International Energy Agency [1] к 2040 году вклад ядерной энергетики вырастит до 18%. Увеличение доли использования энергии атомного ядра будет достигаться за счет введения в эксплуатацию новых энергоблоков АЭС, что в свою очередь повлечет повышение выбросов радиоактивных веществ в атмосферу. В таком случае, будет возрастать радиационное воздействие на население и окружающую среду. В связи с этим, определение основных дозообразующих нуклидов в выбросах АЭС является актуальной проблемой.

С целью упорядочивания радионуклидов по их вкладу в облучение критической группы населения выполнен расчет эффективной дозы для модулированных однородных условий. Формирование однородных условий включало в себя использование одинаковых параметров рельефа, половозрастной структуры и рациона питания населения в зоне действия АЭС и метеорологические условия разбавления. Эффективная доза на население определялась с помощью программного пакета CAP-88 PC 4.0.1.17 [2].

В качестве исходных значений задавались удельные показатели радионуклидов для конкретной группы АЭС. В этом случае, результатом расчета является эффективная доза облучения населения, приходящаяся на 1 ГВт*ч выработанной электроэнергии. Для расчета были использованы 15 метеорологических файлов, характеризующих погодные условия с разными сочетаниями категорий устойчивости по классификации Пасквила [3]. Для определения средней годовой эффективной дозы облучения населения результаты расчетов усреднялись по 15 наборам метеофайлов. По результатам расчета оказалось, что средняя годовая эффективная доза выброса АЭС на ГВт*ч выработанной электроэнергии не превышает 0,1 нЗв/(ГВт*ч).

Согласно руководству по безопасности ПДВ [4], для всех радионуклидов, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды необходимо: установить значения отношений максимальной годовой эффективной дозы облучения населения, обусловленной каждым радионуклидом, к годовой эффективной дозе, обусловленной всеми радионуклидами, выбрасываемыми из этого источника; произвести суммирование отношений доз в порядке убывания их значений до достижения суммой значения, большего или равного 0,99; определить перечень радионуклидов, подлежащих нормированию по количеству отношений, вошедший в перечень тех, сумма которых больше или равна 0,99 [4].

В перечнях основных дозообразующих нуклидов, полученные для рассматриваемых групп АЭС, практически отсутствуют радионуклиды, контролируемые на российских АЭС, за исключением ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{131}I . Стоит заметить, что совместный вклад нуклидов, контролируемых на российских АЭС, не превышает 2,3 %.

На отечественных АЭС рутинному мониторингу также подвергается суммарная активность ИРГ. Однако, структура ИРГ для каждой рассматриваемой группы АЭС различна. Вклад в эффективную дозу облучения может варьироваться от 4 % (АЭС PWR Германии) до 82 % (АЭС PWR остальных стран ЕС).

Исходя из требования контроля нуклидов, составляющих 99% годовой эффективной дозы, на всех АЭС можно выделить следующие радионуклиды: ^{14}C , ^3H , ^{41}Ar , $^{133, 135}\text{Xe}$, $^{87, 88}\text{Kr}$, ^{131}I .

Список публикаций:

[1] International Energy Agency, *Energy and climate change: world energy outlook special report*, OECD/IEA, Paris, 2015

[2] Rosnick R. CAP88-PC Version 4.0 User Guide. Trinity Engineering Associates, Inc. 8832 Falmouth Dr. Cincinnati, OH 45231-05011, 2014. 276 p.

[3] Pasquill F. *The estimation of the dispersion of windborne material*. – *Meteorol. Mag.*, 1961, v. 9, p. 33 – 49.

[4] РБ-106-15 *Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендуемые методы расчета параметров, необходимых для разработки и установления нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух»*.

Содержание естественных радионуклидов в терриконах и почвах прилегающей территории

Савин Иван Сергеевич

Дергачева Евгения Валерьевна

Южный федеральный университет

Бураева Елена Анатольевна, к.х.н.

vanya.savin.97@bk.ru

Производство электроэнергии по всему миру часто осуществляется на тепловых электрических станциях (ТЭС). При этом в качестве энергоресурса используется органическое топливо (природный газ, мазут, уголь). Мазут и уголь, в отличие от природного газа, являются более доступными видами топлива, хотя к ним применяются более жесткие требования к хранению и подготовке к использованию. Основным видом твердого органического топлива природного происхождения, используемого для производства электроэнергии, является уголь. Следует заметить, что содержание естественных радионуклидов (ЕРН) в углях различных месторождений может различаться в несколько сотен и тысяч раз. При этом, добыча угля сопровождается формированием отвалов пустой породы – терриконов. В среднем на 1 млн. т добытого угля приходится 27-30 га, выведенных из хозяйственного пользования угодий – лесов, лугов, пашни [1]. При сжигании органического топлива в атмосферу поступает большое количество продуктов сжигания (летучая зола, содержащая ЕРН, оксиды углерода, серы и азота, и др.), распространяющихся на значительные расстояния и выпадающих на почвенный покров, на растительность и водные объекты.

Целью настоящей работы является рекогносцировочная оценка удельной активности естественных радионуклидов (^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K) в природных и техногенных объектах предприятий угольной промышленности и топливной энергетики.

Исследования проводили по районам Ростовской области (Новочеркасская ГРЭС, территории вокруг терриконов г. Новошахтинска). Удельную активность радионуклидов в образцах почвы, пород, золошлаковых отходов определяли гамма-спектрометрическим методом с использованием сцинтилляционного спектрометра «Прогресс-гамма». Методики отбора и подготовки проб применяли стандартные. Время набора спектров не превышало 24 часа, погрешность определения удельной активности радионуклидов составляла не более 15%. Ниже, в таблице представлено содержание основных дозообразующих естественных радионуклидов в природных и техногенных объектах региона исследования в сравнении с литературными данными.

Максимальное содержание естественных радионуклидов отмечается в летучей золе (золе уноса), которая образуется в значительных количествах при сжигании угля на предприятиях топливной энергетики (ТЭЦ, ГРЭС...). Золошлаковые отходы, интенсивно используемые в качестве строительных материалов (шлакоблоки, керамическая плитка и т.д.) так же могут быть достаточно радиоактивными. Содержание естественных радионуклидов в почвах вокруг терриконов выше до двух раз, чем в фоновых почвах Ростовской области. Это может быть связано с вымыванием (выщелачиванием) радионуклидов из пород, слагающих терриконы.

При добыче угля и работе предприятий топливной энергетики естественные радионуклиды могут поступать в почву в больших количествах, что приводит к повышению уровня радиоактивности. Необходимо детальное и комплексное обследование природно-техногенных территорий, приуроченных к месторождениям полезных ископаемых и различных промышленных предприятий, в особенности – предприятий топливной энергетики.